

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ
ФГУ «Воронежский ЦСМ»,
зам. директора по метрологии
и техническим вопросам

В.Т. Лепехин

2005 г.



Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии АИИС КУЭ БМСК-01	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № 30359-05
---	--

Изготовлена по проектной и технической документации ООО «Систел Автоматизация», г. Москва.

Заводской номер 01.

Назначение и область применения

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) предназначена для осуществления измерений и коммерческого учета электроэнергии.

Область применения: для энергоснабжения предприятия ОАО «Белгородская магистральная сетевая компания», г. Белгород.

Описание

Принцип действия АИИС КУЭ состоит в *измерении* параметров, характеризующих электропотребление, *передаче* измерительной информации в цифровом виде; *поддержке* заданного протокола обмена и аппаратного интерфейса; *обеспечении* выработки астрономического времени; *обработке* данных в измерительных каналах (ИК); *проведении* расчета стоимости потребленной электроэнергии с использованием многоставочного тарифа; *получении* наглядных форм и графиков потребления электроэнергии; *хранении* данных в памяти.

АИИС КУЭ представляет собой информационно-измерительную систему. На рисунке 1 представлена схема сбора и передачи информации.

ИК АИИС КУЭ включает в себя технические и программные компоненты.

Структура АИИС КУЭ включает в себя несколько уровней:

1-й уровень – уровень измерительно-информационных точек учета (ИИК ТУ) на П/С, в составе:

- измерительные трансформаторы тока (ТТ) типов ТФРМ-330Б-11-У1, ТФЗМ 110Б1У1, ТШ 0,66 У1 класса точности (КТ) 0,5;
- измерительные трансформаторы напряжения (ТН) типов НКФ-330-73 У1, НКФ-110-83 У1, КТ 0,5;

- вторичные цепи;
- многофункциональные микропроцессорные счетчики электроэнергии (счетчики) с цифровыми выходными интерфейсами типа ЕвроАЛЬФА модификации EA02RAL-P3B4, КТ 0,2\$; EA05RL-P1B-4, КТ 0,5\$.

2-й уровень – уровень информационно-вычислительного комплекса электроустановки (ИВКЭ) в составе:

- устройство сбора и передачи данных (УСПД) типа RTU-325;
- устройства синхронизации системного времени серии Garmin-35;
- источник бесперебойного питания типа APC Smart Power Stark 450 VA;
- HS - модем « ZyXEL»;
- устройство сопряжения с объектом (УСО) – конвертор интерфейса Ethernet в G703 для доступа в корпоративную сеть Белгородской энергосистемы;
- коммутатор 3Com 3C 16470 для организации локальной сети Ethernet (основной канал связи);
- GSM-модем Siemens TC35 для работы в сети GSM (резервный канал связи);

3-й уровень – уровень информационно-вычислительного комплекса в составе:

- Измерительно-вычислительный комплекс Альфа Центр (сервер);
- устройства синхронизации системного времени серии Garmin-35;
- HS – модем « ZyXEL»;
- фильтры защиты телефонных линий;
- GSM-модем Siemens TC35;
- источник бесперебойного питания типа PW 9120-3000 VA.

Технические средства передачи данных:

- интерфейс RS-485, построенный по топологии «общая магистраль», выполненная витой парой для объединения и включения счетчиков в УСПД, организации обмена со счетчиками;
- основной канал связи ИВКЭ с ИВК - корпоративная вычислительная сеть Белгородской энергосистемы;
- выделенный канал связи или канал с постоянной коммутацией от ИВК до провайдера сети «Интернет»;
- GSM-связь в качестве резервной - для связи с внешними пользователями.

Программные средства - программное обеспечение (ПО) Альфа Центр: системное ПО на базе Window 2003 Server и прикладное – версия AC_PE2. ПО автоматизированного рабочего места (АРМ): системное Window 2000 Pro и прикладное «Альфа Центр» версия AC_PE.

Система единого времени (СЕВ) выполняет законченную функцию измерения времени, обеспечивает синхронизацию времени во всех подсистемах АИИС КУЭ. Для синхронизации с единым астрономическим временем используются устройства серии Garmin GPS-35, подключенные к УСПД и ИВК.

В АИИС КУЭ предусмотрена многоуровневая защита от несанкционированного доступа: система паролей в ПО Альфа Центр, пломбирование счетчиков, информационных цепей и т.д.

Перечень ИК АИИС, наименование присоединения, типы и классы точности средств измерений (СИ), входящих в состав ИК, номера регистрации СИ в Государственном реестре (Г.Р.) СИ представлены в таблице 1.

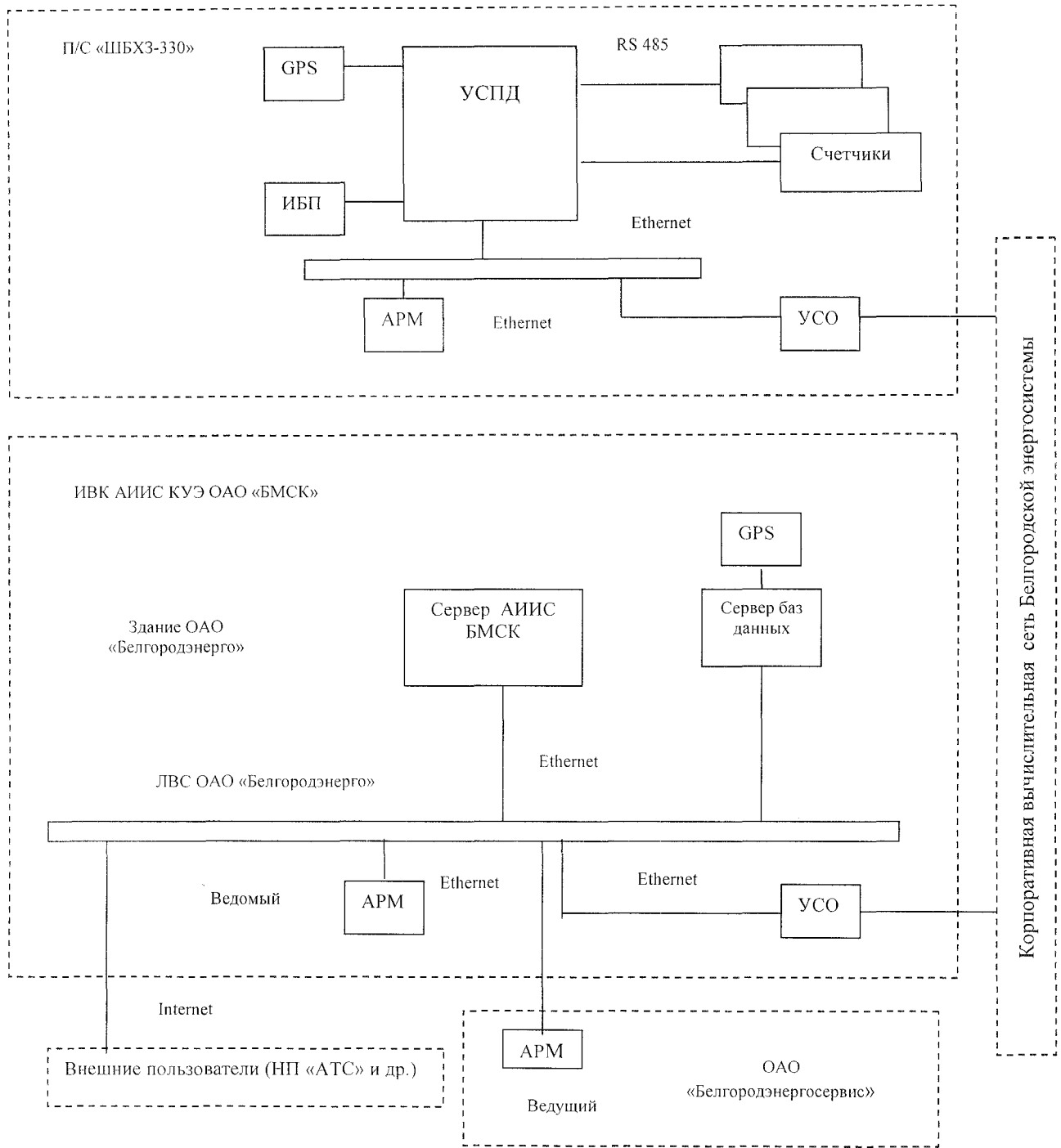


Рисунок 1 Схема сбора и передачи информации АИИС КУЭ

Таблица 1

№ ИК	П/С, наименование присоединения	Измерительный трансформатор тока			Измерительный трансформатор напряжения			Счетчик			
		Тип	Номер по Госреестру	КТ	Тип	Номер по Госреестру	КТ	Тип	Номер по Госреестру	Заводской номер	КТ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	ПС ШБХЗ-330 ВЛ-330 кВ "ШБХЗ-330 - Лосево-330"	ТФРМ 330Б-11-У1	5312-76	0,5	НКФ 330-73 У1	1443-61	0,5	EA02RAL- P3B-4	16666-97	01117832	0,2S
2	ПС ШБХЗ-330 ВЛ-110 кВ "ШБХЗ-330 - Химзавод-110"	ТФЗМ 110Б-1 У1	2793-88	0,5	НКФ 110-83 У1	1188-84	0,5	EA02RAL- P3B-4	16666-97	01117829	0,2S
3	ПС ШБХЗ-330 ВЛ-110 кВ "ШБХЗ-330 - Лизины цепь 1"	ТФЗМ 110Б-1 У1	2793-88	0,5	НКФ 110-83 У1	1188-84	0,5	EA02RAL- P3B-4	16666-97	01117828	0,2S
4	ПС ШБХЗ-330 ВЛ-110 кВ "ШБХЗ-330 - Лизины цепь 2"	ТФЗМ 110Б1 У1	2793-88	0,5	НКФ 110-83 У1	1188-84	0,5	EA02RAL- P3B-4	16666-97	01117835	0,2S
5	ПС ШБХЗ-330 ВЛ-110 кВ "ШБХЗ-330 - Солнечная-110"	ТФЗМ 110Б1 У1	2793-88	0,5	НКФ 110-83 У1	1188-84	0,5	EA02RAL- P3B-4	16666-97	01117836	0,2S
6	ПС ШБХЗ-330 ВЛ-110 кВ "ШБХЗ-330 - Белгород-330"	ТФЗМ 110Б1 У1	2793-88	0,5	НКФ 110-83 У1	1188-84	0,5	EA02RAL- P3B-4	16666-97	01117834	0,2S
7	ПС ШБХЗ-330 110 кВ ОМВ	ТФЗМ 110Б1 У1	2793-88	0,5	НКФ 110-83 У1	1188-84	0,5	EA02RAL- P3B-4	16666-97	01117830	0,2S
8	ПС ШБХЗ-330 0,4 кВ ТСН 1	ТШ-066-У3	6891-85	0,5	Прямое включение	-	-	EA05RL- P1B-4	16666-97	01117838	0,5S
9	ПС ШБХЗ-330 0,4кВ ТСН 2	ТШ-066-У3	6891-85	0,5	Прямое включение	-	-	EA05RL- P1B-4	16666-97	01117837	0,5S

Основные технические характеристики

1. Номинальная функция преобразования для измерений и учета электроэнергии по временным тарифным зонам и направлениям - электроэнергия за расчетный период.

Расчет производится на основании показаний профиля нагрузки

$$\Delta W = K_E \sum N_i \cdot K_T,$$

где ΔW – электроэнергия за расчетный период, кВт·ч;

K_E – внутренняя константа для счетчиков с цифровым выходом (эквивалент «внутреннему» 1 имп., выраженному в кВт·ч);

N_i – i-ое значение профиля нагрузки;

K_T – масштабный коэффициент, который для счетчиков трансформаторного включения с программированием параметров для отображения показаний энергии на вторичную сторону $K_T = K_n \cdot K_t$ (коэффициенты трансформации по напряжению и току).

2. Чувствительность ИК АИИС КУЭ определяется чувствительностью счетчиков.

ИК измеряет энергию при подаваемой на него мощности P , кВт, не менее, рассчитываемой по формуле

$$P = 25 \cdot 10^{-4} \cdot K \cdot P_{\text{ном.}}$$

где K – класс точности счетчика;

$P_{\text{ном.}}$ - номинальное значение мощности, рассчитанное по номинальным значениям силы тока и напряжения.

3. Число ИК коммерческого учета АИИС КУЭ, шт.	9
Интервал задания границ тарифных зон, мин	30
Максимальное удаление УСПД от сервера, км	30
Срок службы, лет	20
Средняя наработка на отказ, ч	55000

4. Метрологические характеристики:

Доверительные границы погрешности результата измерений количества активной электрической энергии, $\delta_{\text{ИКЭ}}$ %				Вариант подключения ТТ, ТН, счетчика	КТ _{ТТ}	КТ _{ТН}	КТ _{Сч}	№№ИК
cos 0,5 ÷ 0,8		cos 0,8 ÷ 1,0						
Ток 5 ÷ 20% от I _{ном}	Ток 20 ÷ 100% от I _{ном}	Ток 5 ÷ 20% от I _{ном}	Ток 20 ÷ 100% от I _{ном}					
2,0	1,2	1,9	1,1	Трехфазная четырёхпроводная схема подключения трансформаторов	0,5	0,5	0,2s	1-7
2,1	1,3	2,0	1,2		0,5	-	0,5s	8, 9

Предел допускаемой абсолютной погрешности хода часов в сутки $\Delta_{\tau} \pm 5$ с/сут

Условия эксплуатации измерительных компонентов ИК АИИС КУЭ:

Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001 и эксплуатационной документации (ЭД)

Трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001 и ЭД

Счётчики электроэнергии по ГОСТ 30206-94 и ЭД

УСПД серии RTU-325 по ЭД

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится типографским способом на титульных листах эксплуатационной документации.

Комплектность

Трансформаторы напряжения класса точности 0,5 по ГОСТ 1983-2001 (типы указаны в таблице 1)	9 шт.
Трансформаторы тока класса точности 0,5 по ГОСТ 7746-2001 (типы указаны в таблице 1)	27 шт.
Счетчики электрической энергии по ГОСТ 30206-94 тип ЕвроАльфа (Г.Р. № 16666-97) классов точности 0,2s 0,5s	7 шт. 2 шт.
УСПД типа RTU -325 (Г.Р. № 19495-00)	1 шт.
Средство вычислительной техники – ЭВМ (Тип: Pentium 133) с дисплеем и принтером в составе автоматизированных рабочих мест (АРМ)	1 шт. на АРМ Количество пользователей не ограничено
Сервер сбора данных - IBM совместимый персональный компьютер на базе Pentium III	1 шт.
Программные средства: - ПО «Альфа-Центр» для сбора и обработки данных; - ПО пусконаладочные ALPHPLUS AE	1 комплект ТД
Средства передачи информации: - кабельные линии - интерфейсы RS-485 - каналообразующая аппаратура для GSM, - Othernet, Internet - связи - модемы	По количеству точек учета (9 ИК)
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии, тип АИИС КУЭ БМСК-01. Методика поверки	1 экз.
Эксплуатационная документация: - Паспорт на ТТ; - Паспорт на ТН; - Паспорт на счетчик; - Руководство по эксплуатации на счетчик; - Руководство по эксплуатации УСПД серии RTU-325	В 1 экз.

Поверка

Поверку производят в соответствии с документом «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии, тип АИИС КУЭ БМСК-01. Методика поверки». Методика разработана и утверждена ГЦИ СИ ФГУ «Воронежский ЦСМ» в сентябре 2005 г., входит в комплект документации на систему.

Перечень средств для поверки измерительных каналов АИИС КУЭ:

Таблица 2

Наименование эталонов, вспомогательных СИ	ТИП	Основные требования к метрологическим характеристикам	Цель использования
1	2	3	4
1. Термометр	ТП 22	Цена деления 1 °С в диапазоне от минус 30 до + 50 °С	Контроль температуры окружающей среды
2. Барометр-анероид	БАММ 1	Атмосферное давление 80...106 кПа Относительная погрешность ± 5%	Контроль атмосферного давления
3. Психрометр	М-4М	КТ 2,0	Контроль относительной влажности
4. Вольтметр универсальный	В7-35	Переменное напряжение Диапазон измерений 10 ⁻⁴ ...300 В	Контроль напряжения питания

1	2	3	4
цифровой		Основная относительная погрешность $\pm [0,6+0,2(X_k/X-1)] \%$	
5. Частотомер электронно-счетный	Ф5041	Диапазон измерений 0,1Гц...10 мГц Основ.погрешность $1,5 \cdot 10^{-7}$ Гц	Контроль частоты напряжения питания
6. Радиоприемник, принимающий радиостанцию «Маяк»	Любой тип		Использование сигнала точного времени
7. Секундомер	СОСпр-1	0..30 мин., Ц.Д. 0,1 с	При определении погрешности хода часов
8. Переносной компьютер (ноутбук) с оптическим портом			Предназначен для обеспечения доступа к счетчикам и съема показаний с экспортом данных в базу данных
9. ПО Альфа Центр			Тестовые файлы
10. Прикладная программа «POGRE» ASCUE			Для расчета погрешностей ИК АИИС КУЭ.

Межповерочный интервал 4 года.

Нормативные и технические документы

ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».

ГОСТ 1983-2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».

ГОСТ 30206-94 (МЭК 687-92) Межгосударственный стандарт «Статические счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (класс точности 0,2S и 0,5S)».

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

ГОСТ Р 8.596-2002 "Метрологическое обеспечение измерительных систем".

МИ 2439-97, ГСИ. Метрологические характеристики измерительных систем. Номенклатура. Принципы регламентации, определения и контроля».

Рабочий проект «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ОАО «Белгородская магистральная сетевая компания» шифр ИСТА.425210.004 РД

Заключение

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии **АИИС КУЭ БМСК-01** утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

Изготовитель

ОАО «Белгородэнергосервис»
308600, г. Белгород, 1-й Первомайский переулок, д. 1-А
Тел/факс 8(0722)304021/ 304676

Генеральный директор ООО «Систел Автоматизация»



С.Н. Рыкованов

м.п.